

FICHE DE PHYSIQUE

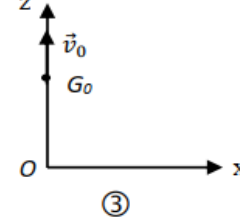
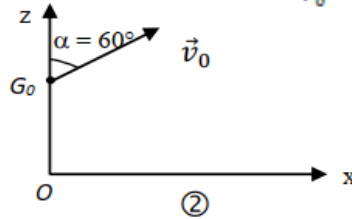
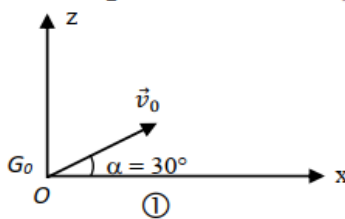
MOUVEMENT DANS DES CHAMPS G ET E UNIFORMES



Exercice 1

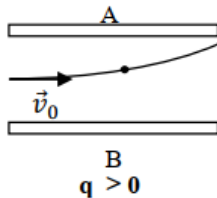
- Donner les coordonnées du vecteur position et du vecteur vitesse à $t = 0s$ dans chacun des schémas 1; 2 et 3.
- Donner la nature de la trajectoire correspondant à chaque schéma et dessiner son allure.
- Associer l'équation cartésienne à chaque schéma.

$$z = -g \frac{t^2}{2} + V_0 t + z_0; \quad z = -\frac{1,33g x^2}{v_0^2} + 0,58x + z_0; \quad z = -\frac{1,33g x^2}{v_0^2} + 0,58x$$

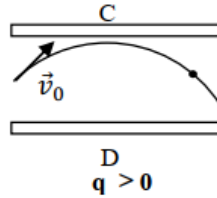


Exercice 2

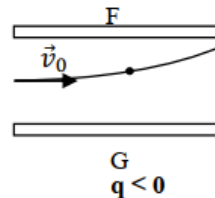
- Préciser le signe des plaques correspondant à chacun des schémas ci-dessous
- Représenter le champ \vec{E} dans chaque cas.



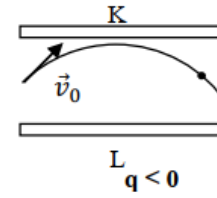
B
 $q > 0$



D
 $q > 0$



G
 $q < 0$



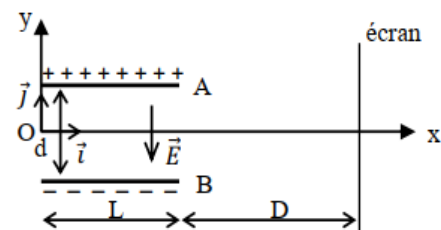
L
 $q < 0$

Exercice 3

On maintient entre les plaques A et B d'un condensateur une différence de potentielle U . La longueur de ses plaques est L et leur distance est d . Un ion sélénium Se^{2-} est injecté dans une direction perpendiculaire au champ avec une vitesse initiale $\vec{V}_0 = v_0 \cdot \vec{i}$ au point O équidistant des plaques.

Données : $L = 2cm$; $d = 1 cm$; $D = 30 cm$; $U = 100V$;

$v_0 = 4.10^4 m/s$; $m(Se^{2-}) = 1,31.10^{-25} kg$; $-e = -1,6.10^{-19} C$.



On négligera le poids de l'ion sélénium.

- Calculer le champ électrostatique (uniforme) entre les deux plaques.
- Etablir les équations horaires du mouvement de l'ion Se^{2-} dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) . En déduire l'équation de la trajectoire puis donner sa nature.
- L'ion sélénium sort de la région où règne un champ électrique en un point S.
 - Calculer les coordonnées de S
 - Calculer les coordonnées du vecteur vitesse \vec{v}_S au point S. En déduire v_S
- On place un écran à la distance D de l'extrémité des plaques. Vérifier que le point d'impact de l'ion sur l'écran est situé à $9,45 cm$ de l'axe (Ox)

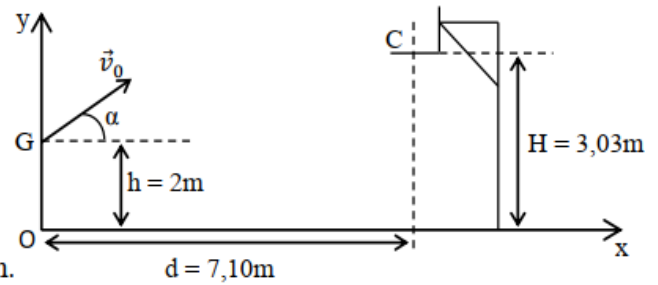
Exercice 4

Au cours d'une compétition de basket-ball au palais des sports de Treichville, un basketteur A, tire en direction du panier constitué d'un simple cercle métallique, dont le plan horizontal est situé à 3,05m du sol. Lorsque le ballon est lancé par le joueur A :

- Le centre G du ballon est à 2,00m du sol ;
- La distance séparant les verticales passant par le centre C du panier et G est 7,10m ;
- Sa vitesse \vec{v}_0 fait un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'horizontale. (voir figure)

Le panier est marqué ou réussi lorsque le centre du ballon passe par le centre du panier. On néglige les frottements de l'air sur le ballon.

Données : masse du ballon : $m = 0,60\text{Kg}$; $g = 9,8\text{m/s}^2$.

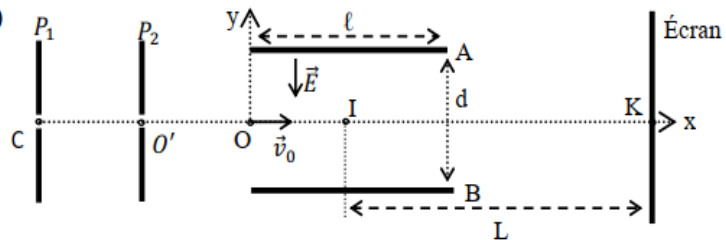


1.
 - 1.1 Etablir que l'équation de la trajectoire de G dans le repère (Ox, Oy) est :

$$y = \frac{-gx^2}{2v_0^2 (\cos \alpha)^2} + x \tan \alpha + y_G \quad \text{avec } y_G = 2,00\text{m}.$$
 - 1.2 Montrer que y peut se mettre sous la forme $y = \frac{-9,8x^2}{v_0^2} + x + 2$.
 - 1.3 Calculer la valeur de la vitesse \vec{v}_0 pour que le panier soit réussi.
2. Dans la suite de l'expérience, la valeur de la vitesse du ballon au départ est $v_0 = 9,03\text{m/s}$.
 - 2.1 Etablir et calculer la durée nécessaire au ballon pour parvenir au centre du panier.
 - 2.2 En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la valeur de la vitesse du ballon lorsque le panier est marqué.
 - 2.3 Un joueur B de l'équipe adverse, situé à 0,90m du joueur A, entre celui-ci et le panier, tente maintenant d'empêcher le tire en levant verticalement les bras. La hauteur atteinte par B est 2,70m. si le ballon part avec la même vitesse v_0 que précédemment, le panier sera-t-il marqué ?

Exercice 5

1. Une particule α (noyau d'hélium He^{2+}) émise en C avec une vitesse nulle, est accélérée entre deux plaques P_1 et P_2 par une tension $U_0 = V_{P1} - V_{P2} = -4000\text{V}$.



- 1.1 Représenter le vecteur champ électrostatique \vec{E}_0 entre les plaques P_1 et P_2 . Justifier votre réponse.
- 1.2 Etablir l'expression de la vitesse v_0 de la particule en O' en fonction de m , U_0 , et e . Calculer sa valeur.
- 1.3 Indiquer en justifiant votre réponse, la nature du mouvement de la particule entre O' et O.
2. La particule pénètre en O, avec un vecteur-vitesse horizontal de valeur v_0 , entre les armatures A et B d'un condensateur. Les armatures de longueur ℓ , sont distantes de d . On établit entre elles une tension positive $U = V_A - V_B$.
 - 2.1 Etablir les équations horaires du mouvement de la particule dans le champ électrostatique uniforme \vec{E} dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$.
 - 2.2 En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire sous forme $y = kx^2$, où k est une constante fonction de U , U_0 et d . Calculer la valeur de k .
 - 2.3 Donner la condition pour que la particule sorte du champ \vec{E} sans heurter l'une des plaques. Déterminer l'ordonnée y_s du point S à la sortie des armatures.
 - 2.4 Préciser en justifiant votre réponse si la particule sort du champ \vec{E} .
3. On suppose que la particule sort du champ \vec{E} . Elle arrive ensuite sur un écran fluorescent. Déterminer la déflexion électrostatique Y_m .

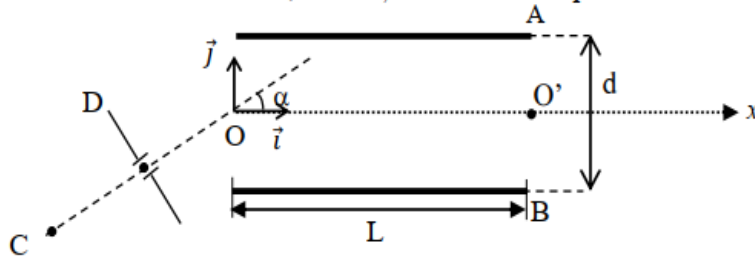
Données : $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$; $m = 6,68 \cdot 10^{-27}\text{Kg}$; $\ell = 4\text{cm}$; $d = 2\text{cm}$; $L = IK = 40\text{cm}$ et $U = 1500\text{V}$

Exercice 6

Un condensateur plan est constitué de deux plaques parallèles métalliques rectangulaires horizontales A et B de longueur L, séparées par une distance d. On néglige le poids des protons et l'expérience est faite dans le vide. Un faisceau homocinétique d'électrons, émis au point C sans vitesse initiale, est accéléré entre les points entre les points C et D, situés dans le plan (\vec{i}, \vec{j}) ; il pénètre en O, en formant l'angle α avec \vec{i} , dans le champ électrique \vec{E} , supposé uniforme, du condensateur.

1- Indiquer en le justifiant, le signe de $V_D - V_C$.

2- Calculer en fonction de $U = |V_D - V_C|$, e et m_p , la vitesse v_0 de pénétration dans le champ \vec{E} .



3- Indiquer en le justifiant le signe de $U' = V_A - V_B$ tel que le faisceau de protons puisse passer par le point O'.

4- Etablir l'équation de la trajectoire dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ en fonction de U, $U' = |V_A - V_B|$, α et d.

Préciser la nature du mouvement des protons.

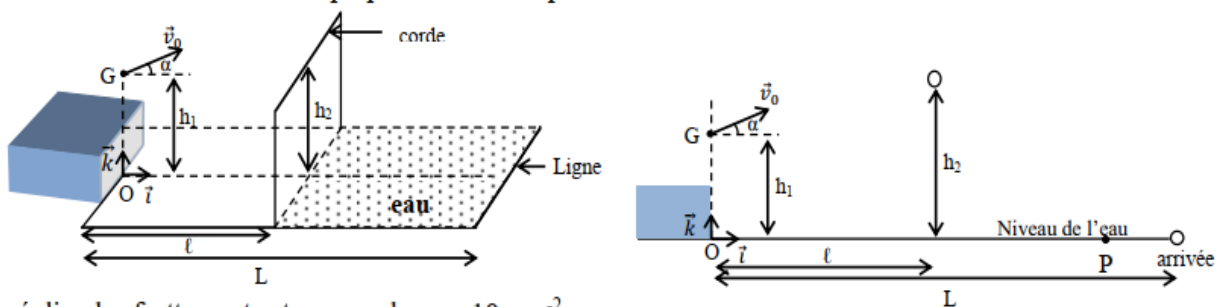
4-1 En déduire la valeur de U' pour la sortie des protons en O'.

4-2 A quelle distance minimale de la plaque A, passe alors le faisceau de protons?

On donne : $U = 100V$; $m_p = 1,6 \cdot 10^{-27} kg$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$; $\alpha = 30^\circ$; $L = 20cm$ et $d = 7cm$.

Exercice 7

Des élèves se fixent comme objectif d'appliquer leurs connaissances en mécanique au jeu de plongeurs. Ce jeu réalisé à la piscine, consiste à passer au dessus d'une corde puis atteindre la surface de l'eau en un point le plus éloigné possible du point de départ avant de commencer la nage. Le bassin d'eau a pour longueur $L = 20$ m et est suffisamment profond. Le plongeur doit quitter un tremplin ; à ce moment son centre d'inertie G est à une hauteur $h_1 = 1,5m$ au dessus de la surface de l'eau. La corde, tendue horizontalement, est attachée à une distance $\ell = 1,6m$ du tremplin. Elle est à une hauteur $h_2 = 2m$ du niveau de l'eau (voir figure) Au cours d'une simulation, les élèves font plusieurs essais en lançant, avec un dispositif approprié, un solide ponctuel à partir du point G. Les essais différents par la valeur du vecteur vitesse initial du solide ou par l'angle dudit vecteur avec l'horizontal. Le mouvement du solide est étudié dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. Le point O est le point d'intersection entre la verticale passant par la position initiale de jeu et la surface de l'eau. La direction de l'axe \vec{i} est perpendiculaire au plan verticale contenant la corde.



On néglige les frottements et on prendra $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

1. Lors d'un premier essai, le solide est lancé du point G, à la date $t = 0$, avec une vitesse \vec{v}_0 faisant un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'horizontale, de valeur $v_0 = 8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ et appartenant au plan vertical défini par (\vec{i}, \vec{k}) .

1.1 Etablir les équations paramétriques du mouvement du solide. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire.

1.2 Le solide passe-t-il au dessus de la corde ? Justifier la réponse.

1.3 Au cas où le solide passe au dessus de la corde, quelle distance d le sépare-t-il de la ligne d'arrivée lorsqu'il touche l'eau en un point P ?

1.4 Calculer la norme du vecteur vitesse et l'angle β que ce vecteur forme avec la verticale descendante lorsque le solide touche l'eau.

2. Dans un second essai, les élèves voudraient que le solide touche l'eau en un point P' distant de 8 m de la ligne d'arrivée. Quelle doit être alors la valeur de la vitesse initiale pour $\alpha = 45^\circ$?